

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-299626

(P2000-299626A)

(43)公開日 平成12年10月24日(2000.10.24)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコト*(参考)
H 0 3 K 17/08		H 0 3 K 17/08	C
H 0 2 H 3/087		H 0 2 H 3/087	
H 0 3 K 17/687		H 0 3 K 17/687	A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願2000-33514(P2000-33514)

(22)出願日 平成12年2月10日(2000.2.10)

(31)優先権主張番号 特願平11-74253

(32)優先日 平成11年2月14日(1999.2.14)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72)発明者 朝倉 俊之

静岡県湖西市鷺津2464-48 矢崎部品株式
会社内

(74)代理人 100083806

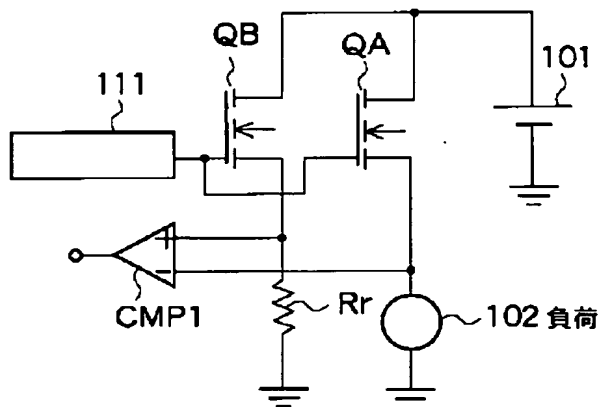
弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54)【発明の名称】 電源供給制御装置

(57)【要約】

【課題】 シャント抵抗を不要として装置の熱損失を抑え、ある程度の短絡抵抗を持つ不完全短絡などのレアショートが発生した場合の異常電流に対しても高速応答を可能とし、集積化が容易で安価であり、かつエンジンルーム内等の環境条件の厳しい部位に設置することを可能とする。

【解決手段】 エンジンルーム等の環境条件の厳しい部位に配置され、温度センサ内蔵半導体素子QAと、この素子QAと並列接続されたリファレンスFETQB、温度センサ内蔵半導体素子QAの主電極間電圧とリファレンスFETQBの主電極間電圧とを比較するコンパレータCMP1と、このコンパレータCMP1の出力に応じて温度センサ内蔵半導体素子QA及びリファレンスFETQBの制御電極に制御電圧を供給するドライバ111とを備え、温度センサ内蔵半導体素子QAの異常電流を検知して、異常電流発生時には温度センサ内蔵半導体素子QAをオン/オフ制御して電流振動を生成し、この電流振動により、半導体素子QAを遮断する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンルーム等の環境条件の厳しい部位に配置され、

制御信号入力端子へ供給される制御信号に応じてスイッチング制御され電源から負荷への電力供給を制御する半導体スイッチと、

前記半導体スイッチの端子間電圧の電圧特性とほぼ等価な電圧特性を持つ基準電圧を生成する基準電圧生成手段と、

前記半導体スイッチの端子間電圧と前記基準電圧との差を検出する検出手段と、検出された端子間電圧と基準電圧との差に応じて前記半導体スイッチをオン／オフ制御する制御手段と、

を有することを特徴とする電源供給制御装置。

【請求項 2】 前記基準電圧生成手段は、前記半導体スイッチおよび前記負荷に並列接続され、前記制御信号に応じてスイッチング制御される第 2 半導体スイッチと第 2 負荷とを直列接続した回路を備え、前記第 2 半導体スイッチの端子間電圧を前記基準電圧として生成することを特徴とする請求項 1 に記載の電源供給制御装置。

【請求項 3】 前記基準電圧生成手段の基準電圧が持つ電圧特性は、前記半導体スイッチおよび前記負荷に正常動作範囲での最大電流を超える目標電流が流れる状態における電圧特性とほぼ等価であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電源供給制御装置。

【請求項 4】 前記半導体スイッチと前記第 2 半導体スイッチは、オフ状態からオン状態へ遷移する際の端子間電圧の過渡的な電圧特性について等価な特性を持つことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の電源供給制御装置。

【請求項 5】 前記第 2 半導体スイッチの電流容量は前記半導体スイッチの電流容量よりも小さく、前記負荷および前記第 2 負荷の抵抗値比は前記半導体スイッチおよび第 2 半導体スイッチと極力反比例するように設定したことを特徴とする請求項 2、3 または 4 に記載の電源供給制御装置。

【請求項 6】 前記第 2 負荷は、複数の抵抗を備え、前記第 2 負荷の抵抗値は、前記複数の抵抗の選択接続により可変設定されることを特徴とする請求項 2、3、4 または 5 に記載の電源供給制御装置。

【請求項 7】 前記負荷に直列接続または前記第 2 負荷に並列接続された可変抵抗を有し、前記第 2 負荷の抵抗値は、前記可変抵抗により可変設定されることを特徴とする請求項 2、3、4、5 または 6 に記載の電源供給制御装置。

【請求項 8】 前記制御手段は、検出された端子間電圧と基準電圧との差が第 1 しきい値を超えたときに前記半導体スイッチをオフ制御し、検出された端子間電圧と基準電圧との差が第 2 しきい値を下回ったときに前記半導

体スイッチをオン制御することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 に記載の電源供給制御装置。

【請求項 9】 前記半導体スイッチが過熱した場合に該半導体スイッチをオフ制御して保護する過熱保護手段を有することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、または 8 に記載の電源供給制御装置。

【請求項 10】 前記半導体スイッチ、前記基準電圧生成手段、前記検出手段、前記制御手段または前記過熱保護手段は、同一チップ上に形成されることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 または 9 に記載の電源供給制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電流振動型の過電流遮断機能を有する電源供給制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車両に使用されているワイヤーハーネスは、本来的にはコストダウン、車両組み付け性向上、軽量化等のため、できるだけ細径化したいという要請がある。また、デッドショート時等に車両の火災を未然に防止するために、大電流が流れるワイヤーハーネスは極力短くしたいという要請もある。

【0003】図 12 は、従来、一般に用いられているヘッドライト駆動制御機能を有するエンジンコントロールユニット（ECU）と、この ECU を介してヘッドライトに電源を供給するバッテリーの配置構成を示している。

【0004】同図において、ECU 201 は車室内に設けられている。この ECU 201 内にはリレー回路 202 が組み込まれており、このリレー回路 202 の接点側はワイヤーハーネス 203a を介してバッテリー 204 の＋端子に接続されている。また、ヘッドライト 205 はワイヤーハーネス 203b を介して ECU 201 内に設けられたシャント抵抗 RS に接続されている。このシャント抵抗 RS の他端は前記リレー接点側に接続される一方、シャント抵抗 RS の両端にはコンパレータ 206 が接続され、ヘッドライトランプの過電流／断線検出が実行されている。

【0005】一方、ECU 201 内に設けられた機械式のリレー回路 202 に代えて、図 13 に示すように、カレントミラー方式の半導体スイッチにより過電流／断線検出を行うものも知られている。図 13 に示すものは、温度センサ内蔵半導体素子 QA と副デバイスとなるリファレンス FET QB との主電極間にシャント抵抗 RS を介挿し、このシャント抵抗 RS を流れる電流を検出することにより異常電流の発生を監視し、異常発生時にはドライバからの遮断指令により温度センサ内蔵半導体素子 QA をオフさせて負荷 102 を保護している。

【0006】また、図 14 は、従来の半導体スイッチを備えた電源供給制御装置のより具体的な回路構成を示し

ている。本従来例の電源供給制御装置は、自動車においてバッテリーからの電源を選択的に各負荷に供給して、負荷への電力供給を制御する装置である。

【0007】同図において、本従来例の電源供給制御装置は、電源101の出力電圧VBをヘッドライトやパワーウィンドウの駆動モータ等々の負荷102に供給する経路にシャント抵抗RSおよび温度センサ内蔵半導体素子QFのドレインD-ソースSを直列接続した構成である。また、シャント抵抗RSを流れる電流を検出してハードウェア回路により温度センサ内蔵半導体素子QFの駆動を制御するドライバ901と、ドライバ901でモニタした電流値に基づいて温度センサ内蔵半導体素子QFの駆動信号をオン/オフ制御するA/D変換器902およびマイコン(CPU)903とを備えている。

【0008】半導体スイッチとしての温度センサ内蔵半導体素子QFは、図示しない温度センサを内蔵して温度センサ内蔵半導体素子QFが規定以上の温度まで上昇した場合には、内蔵するゲート遮断回路によって温度センサ内蔵半導体素子QFを強制的にオフ制御する過熱遮断機能を備えている。また、図中のRGは抵抗であり、ZD1はゲートG-ソースS間を12[V]に保ってゲートGに過電圧が印加されようとした場合にこれをバイパスさせるツェナーダイオードである。

【0009】また、本従来例の電源供給制御装置では、負荷102または温度センサ内蔵半導体素子QFのドレインD-ソースS間における過電流に対する保護機能をも備えている。即ち、ドライバ901は、電流モニタ回路としての差動増幅器911、913と、電流制限回路としての差動増幅器912と、チャージポンプ回路915と、マイコン903からのオン/オフ制御信号および電流制限回路からの過電流判定結果に基づき、内部抵抗RGを介して温度センサ内蔵半導体素子QFのゲートGを駆動する駆動回路914を備えて構成されている。

【0010】シャント抵抗RSの電圧降下に基づき差動増幅器912を介して、電流が判定値(上限)を超えたとして過電流が検出された場合には、駆動回路914によって温度センサ内蔵半導体素子QFをオフ動作とし、その後電流が低下して判定値(下限)を下回ったら温度センサ内蔵半導体素子QFをオン動作させる。

【0011】一方、マイコン903は、電流モニタ回路(差動増幅器911、913)を介して電流を常時モニタしており、正常値を上回る異常電流が流れていれば、温度センサ内蔵半導体素子QFの駆動信号をオフすることにより温度センサ内蔵半導体素子QFをオフ動作させる。なお、マイコン903からオフ制御の駆動信号が出力される前に、温度センサ内蔵半導体素子QFの温度が規定値を超えていれば、過熱遮断機能によって温度センサ内蔵半導体素子QFはオフ動作となる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従

来の電源供給制御装置にあっては、電流検出を行うために電力の供給経路に直列接続されるシャント抵抗RSを必要とした構成であり、近年の温度センサ内蔵半導体素子QFのオン抵抗の低減に伴う負荷の大電流化により、シャント抵抗の熱損失が無視できないという問題点がある。

【0013】また、上述の過熱遮断機能や過電流制限回路は、負荷102や配線にほぼ完全な短絡状態が発生して大電流が流れる場合には機能するが、ある程度の短絡抵抗を持つ不完全短絡などのレアショートが発生して小さい短絡電流が流れた場合には機能せず、電流のモニタ回路を介してマイコン903により異常電流を検出して温度センサ内蔵半導体素子QFをオフ制御するしかなく、このような異常電流に対するマイコン制御による応答性が悪いという事情もあった。

【0014】また、シャント抵抗RS、マイコン903等が必要であるため、大きな実装スペースが必要であり、またこれらの比較的高価な部品により装置コストが高くなってしまおうという問題点もある。

【0015】さらに、電流検出用のシャント抵抗RSを、エンジンルーム内等の環境条件の厳しい部位に配置することは、その抵抗値が温度変化により変化してしまい、低温時、常温時あるいは高温時において、過電流/断線検出の精度に大きなバラツキが生じ十分に機能を満足することができなくなるため、環境条件の厳しくない室内に配置するのが一般的であった。

【0016】このように、電源供給制御装置を含むエンジンコントロールユニット等はエンジンルーム内に配置できないため、バッテリーと接続される大電流用のワイヤーハーネスが長くなってしまい、車両の重量化、コスト増につながっていた。

【0017】本発明の目的は、上記従来の問題点や事情を解決することにより、電流検出を行うために電力の供給経路に直列接続されるシャント抵抗を不要として装置の熱損失を抑え、ある程度の短絡抵抗を持つ不完全短絡などのレアショートが発生した場合の異常電流に対しても高速応答を可能とし、集積化が容易で安価であり、かつエンジンルーム内等の環境条件の厳しい部位に設置することができる電源供給制御装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、エンジンルーム等の環境条件の厳しい部位に配置され、制御信号入力端子へ供給される制御信号に応じてスイッチング制御され電源から負荷への電力供給を制御する半導体スイッチと、前記半導体スイッチの端子間電圧の電圧特性とほぼ等価な電圧特性を持つ基準電圧を生成する基準電圧生成手段と、前記半導体スイッチの端子間電圧と前記基準電圧との差を検出する検出手段と、検出された端子間電圧と基準電圧との差に応じて

前記半導体スイッチをオン／オフ制御する制御手段とを有することを特徴としている。

【0019】また、前記基準電圧生成手段は、前記半導体スイッチおよび前記負荷に並列接続され、前記制御信号に応じてスイッチング制御される第2半導体スイッチと第2負荷とを直列接続した回路を備え、前記第2半導体スイッチの端子間電圧を前記基準電圧として生成することを特徴としている。

【0020】また、前記基準電圧生成手段の基準電圧が持つ電圧特性は、前記半導体スイッチおよび前記負荷に正常動作範囲での最大電流を超える目標電流が流れる状態における電圧特性とほぼ等価であることを特徴としている。

【0021】また、前記半導体スイッチと前記第2半導体スイッチは、オフ状態からオン状態へ遷移する際の端子間電圧の過渡的な電圧特性について等価な特性を持つことを特徴としている。

【0022】また、前記第2半導体スイッチの電流容量は前記半導体スイッチの電流容量よりも小さく、前記負荷および前記第2負荷の抵抗値は前記半導体スイッチおよび第2半導体スイッチの電流容量比と極力反比例するように設定したことを特徴としている。

【0023】また、前記第2負荷は、複数個の抵抗を備え、前記第2負荷の抵抗値は、前記複数個の抵抗の選択接続により可変設定されることを特徴としている。

【0024】また、前記負荷に直列接続または前記第2負荷に並列接続された可変抵抗を有し、前記第2負荷の抵抗値は、前記可変抵抗により可変設定されることを特徴としている。

【0025】また、前記制御手段は、検出された端子間電圧と基準電圧との差が第1しきい値を超えたときに前記半導体スイッチをオフ制御し、検出された端子間電圧と基準電圧との差が第2しきい値を下回ったときに前記半導体スイッチをオン制御することを特徴としている。

【0026】また、前記半導体スイッチが過熱した場合に該半導体スイッチをオフ制御して保護する過熱保護手段を有することを特徴としている。

【0027】さらに、前記半導体スイッチ、前記基準電圧生成手段、前記検出手段、前記制御手段または前記過熱保護手段は、同一チップ上に形成されることを特徴としている。

【0028】なお、前記半導体スイッチ、第2の半導体スイッチには、電界効果型トランジスタ(FET)や静電誘導型トランジスタ(SIT)、あるいはエミッタスイッチド・サイリスタ(EST)、MOS制御サイリスタ(MCT)等のMOS複合型デバイスやIGBT等の他の絶縁ゲート型パワーデバイス等のスイッチング素子が該当する。また、これらのスイッチング素子はnチャネル型、Pチャネル型のいずれでも良い。

【0029】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る電源供給制御装置の配置構成を示す説明図である。

【0030】本発明において、電源供給制御装置110は、車両のエンジンルーム内に配置することが可能となっている。前述したように、一般に電源供給制御装置をその精度を落とすことなく、エンジンルーム内等の環境条件の厳しい部位に配置することは、抵抗器等の電子部品が温度変化により変化してしまい、機能を満足することができなくなる。

10 【0031】本発明では、図2に示すように、温度センサ内蔵半導体素子となる温度センサ内蔵半導体素子QAと、この温度センサ内蔵半導体素子QAと並列接続されたリファレンスFETとなるリファレンスFETQBと、温度センサ内蔵半導体素子QAの主電極間電圧とリファレンスFETQBの主電極間電圧とを比較するコンパレータCMP1と、このコンパレータCMP1の出力に応じて温度センサ内蔵半導体素子QA及びリファレンスFETQBの制御電極に制御電圧を供給するドライバ111とを備え、温度センサ内蔵半導体素子QAの異常電流を検知して、異常電流発生時には温度センサ内蔵半導体素子QAをオン／オフ制御して電流振動を生成し、この電流振動により、温度センサ内蔵半導体素子QAを遮断するようにしている。図中、Rrはリファレンス抵抗(後述する第2負荷)であり、この抵抗値を調節することにより、負荷102を接続した状態における温度センサ内蔵半導体素子QAの端子間電圧の電圧特性と等価な電圧特性を持つ基準電圧を生成する。

20 【0032】このように本発明では、従来例のような電流検出用のシャント抵抗を不要としているので、異常電流の判定を周囲温度に影響されことなく行うことが可能となる。

30 【0033】以下、本発明に係る電源供給制御装置の実施の形態について詳細に説明する。以下の説明では、電源供給制御装置は、例えば自動車においてバッテリーからの電源を選択的にランプ等の各負荷に供給して、負荷への電力供給を制御する装置に適用した実施の形態例について説明するが、本発明はこのような形態に限定されるものではなく、電源から負荷への電力供給をスイッチング制御する電源供給制御装置であればどのような形態であっても適用可能である。

40 【0034】ここで、図3は本発明の第1の実施形態の電源供給制御装置の回路構成図、図4は実施形態で使用する温度センサ内蔵半導体素子の詳細な回路構成図、図5、図6および図7は実施形態の電源供給制御装置が利用する原理を説明する説明図、図8は短絡故障時および通常動作時の実施形態の電源供給制御装置における半導体スイッチの電流と電圧を例示する波形図、図9は本発明の第2の実施形態の電源供給制御装置の回路構成図、図10は本発明の第3の実施形態の電源供給制御装置の回路構成図、図11は変形例の電源供給制御装置におけ

る第2負荷（抵抗）の構成を説明する回路図である。

【0035】[第1の実施形態] 本発明の第1の実施形態の電源供給制御装置について、図3を参照して説明すると、本実施形態の電源供給制御装置は、電源101の出力電圧VBを負荷102に供給する経路に、半導体スイッチとしての温度センサ内蔵半導体素子QAのドレインD-SAを直列接続した構成である。ここで、温度センサ内蔵半導体素子QAにはDMOS構造のNMOS型を使用しているがPMOS型でも実現可能である。

【0036】また同図において、温度センサ内蔵半導体素子QAを駆動制御する部分については、リファレンスFETQB、抵抗R1、R2、R5、R8、R10、RG、RR、RV、ツェナーダイオードZD1、ダイオードD1、コンパレータCMP1、駆動回路111およびスイッチSW1を備えた構成である。なお、参照符号として抵抗には“R”とそれに続く数字および文字を使用しているが、以下の説明では参照符号として使用すると共に、それぞれ該抵抗の抵抗値をも表すものとする。また、図3中の点線で囲った部分110aはアナログ集積化されるチップ部分を示す。

【0037】負荷102は例えばヘッドライトやパワーウィンドウの駆動モータ等々であり、ユーザ等がスイッチSW1をオンさせることにより機能する。駆動回路111には、コレクタ側が電位VPに接続されたソーストランジスタQ5と、エミッタ側が接地電位（GND）に接続されたシンクトランジスタQ6とを直列接続して備え、スイッチSW1のオン/オフ切換えによる切換え信号に基づき、ソーストランジスタQ5およびシンクトランジスタQ6をオン/オフ制御して、温度センサ内蔵半導体素子QAを駆動制御する信号を出力する。なお図中、VBは電源101の出力電圧であり、例えば12[V]である。また、VPはチャージポンプの出力電圧であり、例えばVB+10[V]である。

【0038】半導体スイッチとしての温度センサ内蔵半導体素子QAは、より詳しくは図4に示すような構成を備えている。図4において、温度センサ内蔵半導体素子QAは、内蔵抵抗RG、温度センサ121、ラッチ回路122及び過熱遮断用FETQSを備えている。なお、ZD1はゲートG-ソースSA間を12[V]に保ってゲートGに過電圧が印加されようとした場合にこれをバイパスさせるツェナーダイオードである。

【0039】つまり、本実施形態で使用する温度センサ内蔵半導体素子QAは、温度センサ内蔵半導体素子QAが規定以上の温度まで上昇したことが温度センサ121によって検出された場合には、その旨の検出情報がラッチ回路122に保持され、ゲート遮断回路としての過熱遮断用FETQSがオン動作となることによって、温度センサ内蔵半導体素子QAを強制的にオフ制御する過熱遮断機能を備えている。

【0040】温度センサ121は4個のダイオードが縦

続接続されてなり、実装上、温度センサ121は温度センサ内蔵半導体素子QAの近傍に配置形成されている。温度センサ内蔵半導体素子QAの温度が上昇するにつれて温度センサ121の各ダイオードの抵抗値が減少するので、FETQ51のゲート電位が“L”レベルとされる電位まで下がると、FETQ51がオン状態からオフ状態に移移する。これにより、FETQ54のゲート電位が温度センサ内蔵半導体素子QAのゲート制御端子（G）の電位にプルアップされ、FETQ54がオフ状態からオン状態に移移して、ラッチ回路122に“1”がラッチされることとなる。このとき、ラッチ回路122の出力が“H”レベルとなって過熱遮断用FETQSがオフ状態からオン状態に移移するので、温度センサ内蔵半導体素子QAの真のゲート（TG）と温度センサ内蔵半導体素子QAのソース（SA）が同電位になって、温度センサ内蔵半導体素子QAがオン状態からオフ状態に移移して、過熱遮断されることとなる。

【0041】また、本実施形態の電源供給制御装置では、負荷102または温度センサ内蔵半導体素子QAのドレインD-ソースSA間において発生する短絡故障による過電流、或いは不完全短絡故障による異常電流に対する保護機能をも備えている。以下、図3を参照して、この保護機能を実現する構成について説明する。

【0042】まず、特許請求の範囲にいう基準電圧発生手段は、FET（第2半導体スイッチ）QBおよび抵抗（第2負荷）RRで構成されている。リファレンスFETQBのドレインおよびゲートはそれぞれ温度センサ内蔵半導体素子QAのドレイン（D）および真のゲート（TG）に接続され、リファレンスFETQBのソース（SB）は抵抗RRの一方の端子に接続され、抵抗RRの他の端子は接地電位（GND）に接続されている。このように、リファレンスFETQBおよび温度センサ内蔵半導体素子QAのドレイン（D）およびゲート（TG）を共通化することにより同一チップ（110a）への集積化を容易にすることができる。

【0043】また、リファレンスFETQBおよび温度センサ内蔵半導体素子QAは同一プロセスで同一チップ（110a）上に形成されたものを使用している。本実施形態における電流検出手法は、コンパレータCMP1による温度センサ内蔵半導体素子QAのドレイン-ソース間電圧VDSAと基準電圧との差の検出によって行われることから、同一チップ上にリファレンスFETQBおよび温度センサ内蔵半導体素子QAを形成することにより、電流検出における同相的誤差要因、即ち電源電圧、温度ドリフトやロット間のバラツキの影響を除去（削減）することができる。さらに、抵抗RR（第2負荷）をチップ110aの外部に設置しているので、基準電圧へのチップ110aの温度変化の影響を受け難くすることができ、高精度の電流検出を実現することができる。

【0044】また、リファレンスFETQBの電流容量

が温度センサ内蔵半導体素子QAの電流容量よりも小さくなるように、それぞれのFETを構成する並列接続のトランジスタ数を(リファレンスFETQBのトランジスタ数: 1個) < (温度センサ内蔵半導体素子QAのトランジスタ数: 1000個) となるように構成している。

【0045】さらに、抵抗Rrの抵抗値は、後述のように負荷102の抵抗値×(温度センサ内蔵半導体素子QAのトランジスタ: 1000個/リファレンスFETQBのトランジスタ数: 1個)の値となるように設定される。この抵抗Rrの設定により、温度センサ内蔵半導体素子QAに正常動作の負荷電流(5[A])が流れたときに抵抗Rrに5[mA]の電流が流れると、温度センサ内蔵半導体素子QAと同じドレイン-ソース間電圧VDSをリファレンスFETQBに発生させることができる。また、以上のような回路規定により、リファレンスFETQBおよび抵抗Rrで構成される基準電圧発生手段の構成を極力小型化することができ、実装スペースを縮小して装置コストを低減することができる。

【0046】可変抵抗RVはチップ外部に設置され、抵抗R2に並列に接続される。可変抵抗RVの抵抗値を変えることにより抵抗R2の抵抗値を等価的に可変設定する。即ち、抵抗R1、R2、RVは、温度センサ内蔵半導体素子QAのドレイン-ソース間電圧VDSAを抵抗値の比に基づく分圧比で分圧してコンパレータCMP1に供給する分圧手段に該当しており、該分圧比を抵抗RVの可変設定により調整する。これにより、基準電圧生成手段の固定された設定値(基準)に対してコンパレータCMP1の出力を“H”レベルから“L”レベルに切り替えるドレイン-ソース間電圧VDSのしきい値を変えることが可能となる。これにより、アナログ集積化する場合でも1種類のチップ110aで複数の仕様をカバーすることが可能となる。

【0047】コンパレータCMP1は、特許請求の範囲にいう検出手段の一部を成す。コンパレータCMP1の“+”入力端子には、温度センサ内蔵半導体素子QAのドレインD-ソースSA間電圧VDSを抵抗R1と抵抗R2および可変抵抗RVの並列抵抗(R2||RV)とで分圧した電圧が抵抗R5を介して供給されている。また、コンパレータCMP1の“-”入力端子には、リファレンスFETQBのドレイン-ソース間電圧VDSBが供給されている。つまり、“-”入力端子に供給される電位より“+”入力端子に供給される電位が大きいときに出力は有効(“H”レベル)となり、“-”入力端子に供給される電位より“+”入力端子に供給される電位が小さいときに無効(“L”レベル)となる。なお、後述のように、コンパレータCMP1は一定のヒステリシスを持っている。

【0048】次に、以上説明した本実施形態の電源供給制御装置の回路構成を踏まえて、電源供給制御方法を説

明する。具体的な動作説明を行う前に、図5、図6および図7を参照して、本実施形態の電源供給制御装置が利用する原理について説明する。ここで、図5はオフ状態からオン状態への遷移時のドレイン-ソース間電圧の立ち下がり特性の説明図、図6は概念的回路図、図7は温度センサ内蔵半導体素子のドレイン電流とゲート-ソース間電圧との特性を説明する説明図である。

【0049】半導体スイッチとして温度センサ内蔵半導体素子QAを使用した場合、電源101から負荷102への電力供給経路は、概念的に図6に示すような回路として表される。負荷102には電力供給経路の配線インダクタンスL0と配線抵抗R0とを含む。なお、経路または負荷102において短絡故障が発生した場合にはR0には短絡抵抗も含まれることとなる。ここで短絡抵抗は、本実施形態が適用対象としている自動車において負荷102をヘッドライトと仮定した場合には、上述の完全短絡(デッドショート)の場合に約40[mΩ]以下であり、不完全短絡の場合は約40~500[mΩ]である。

【0050】このような電力供給経路の一部を成す温度センサ内蔵半導体素子QAのドレイン-ソース間電圧VDSは、温度センサ内蔵半導体素子QAがオフ状態からオン状態へ遷移する際の立ち下がり電圧特性は図5に示すようになる。即ち、短絡の場合、基準負荷(通常動作)の場合、負荷102が抵抗1[kΩ]の場合についての立ち下がり電圧特性である。このように、立ち下がり特性は、電力供給経路および負荷の状態、即ち、経路が持つ配線インダクタンス並びに配線抵抗および短絡抵抗に基づく時定数に応じて変化する。

【0051】このようなドレイン-ソース間電圧VDSの特性の変化を利用して過電流検出を行う手法として、以下で説明する手法の他に、所定タイミングで所定しきい値との比較を行って過電流検出を行う手法が考えられるが、所定タイミングを規定する手段および所定しきい値との比較手段を構成するために、コンデンサや複数の抵抗といった部品を必要とし、これらの部品がばらつくことと検出誤差となってしまうという問題がある。また、コンデンサが必要であり、該コンデンサはチップ内に搭載できないことから、外付け部品が必要となり、装置コストのアップ要因となってしまうという問題もあった。

【0052】図5において、温度センサ内蔵半導体素子QAがオン状態に遷移してドレイン-ソース間電圧VDSが飽和するまでの期間は、温度センサ内蔵半導体素子QAはピンチオフ領域で動作する。

【0053】また、負荷102の抵抗が1[kΩ]のときのドレイン-ソース間電圧VDSの変化について、次のように考察できる。つまり、第1に、例えば、温度センサ内蔵半導体素子QAに日立製の「HAF2001」を使用した場合、電源電圧12[V]のとき、ドレイン電流ID=12[mA]だから、ゲート-ソース間電圧V

TGSは、ほぼしきい値電圧1.6 [V]に維持される。第2に、駆動回路111によるゲート(G)への充電は継続されるから、このまま行くとゲートソース間電圧VTGSは上昇して行ってしまうが、ドレインソース間電圧VDSが低下して、ゲートドレイン間の容量CGDの電荷を放電させるので、ゲートソース間電圧VTGSに達する電荷を吸収してしまうことになる。即ち、ドレインソース間電圧VDSはゲートソース間電圧VTGSに達した電荷が電位上昇を生じさせないだけの電荷をゲートドレイン間の容量CGDから放電させるような速度で

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 2629 2630 2631 2632 2633 2634 2635

圧 V_{DS} を変化させる力の大小関係から生じるものであり、ドレイン電流 I_D を変化させる力に比べてドレインソース間電圧 V_{DS} を変化させる力が圧倒的に弱いことによるものである。

【0063】ドレイン電流 I_D の増加過程で駆動回路111がオフ制御を行うようになって、同様に、ドレイン電流 I_D はドレインソース間電圧 V_{DS} が変化（増加）できる間は、該ドレインソース間電圧 V_{DS} の変化によってカバーされ、ドレイン電流 I_D は増加し続ける。ドレインソース間電圧 V_{DS} が増加できなくなった時点で、ドレイン電流 I_D はゲート電荷の放電のみで決まる電位（ゲートソース間電圧 V_{TGS} ）に従って減少する。すなわち、駆動回路111がオフ制御を行うようになって、ドレイン電流 I_D はドレインソース間電圧 V_{DS} の変化が終わるまではあまり影響を受けないことになる。以上のメカニズムが温度センサ内蔵半導体素子QAのオン/オフ動作の根源になっている。

【0064】最後に、ゲートを充電する回路が異なると、同じ負荷電流に対してドレインソース間電圧 V_{DS} の曲線は変わってくる。したがって、ゲート充電電流は常に同じ条件を保つ必要がある。なお、ゲート充電電流を減らせばドレインソース間電圧 V_{DS} の曲線は上方にシフトすることになる。この性質を利用して、同じドレイン電流 I_D に対してドレインソース間電圧 V_{DS} を増大させるようにすれば、過熱遮断保護機能による過熱遮断を促進させることができる。後述の過熱遮断促進回路（過熱遮断促進回路）はこれを利用したものである。

【0065】次に、以上の考察を踏まえて、本実施形態の電源供給制御装置の動作を説明する。まず、温度センサ内蔵半導体素子QAおよび基準電圧生成手段（リファレンスFETQB、抵抗 R_r ）について説明する。温度センサ内蔵半導体素子QAとリファレンスFETQBは1000:1のカレントミラー（Current mirror）回路を構成し、両者のソース電位が等しいときは、ドレイン電流 $I_{DQA} = 1000 \times$ ドレイン電流 I_{DQB} となる。

【0066】したがって、温度センサ内蔵半導体素子QAのドレイン電流として $I_{DQA} = 5$ [A]、リファレンスFETQBのドレイン電流として $I_{DQB} = 5$ [mA]がそれぞれ流れているときは、温度センサ内蔵半導体素子QAおよびリファレンスFETQBのそれぞれのドレインソース間電圧 V_{DS} とゲートソース間電圧 V_{TGS} は一致する。即ち、 $V_{DSA} = V_{DSB}$ 、 $V_{TGSa} = V_{TGSb}$ となる。ここで、 $V_{DS} = V_{DSB}$ はそれぞれ温度センサ内蔵半導体素子QA、リファレンスFETQBのドレインソース間電圧であり、 $V_{TGSa} = V_{TGSb}$ はそれぞれ温度センサ内蔵半導体素子QA、リファレンスFETQBのゲートソース間電圧である。

【0067】したがって、リファレンスFETQBが完全にオン状態に遷移しているときは、抵抗 R_r の両端にはほぼ電源電圧 V_B が印加されるから、温度センサ内蔵半

導体素子QAに接続する5 [A] 負荷に等価なリファレンスFETQBの負荷として、抵抗 R_r の抵抗値は、 $R_r = 12$ [V] / 5 [mA] - 1.4 [k Ω]として決定される。

【0068】このように、ここでは、温度センサ内蔵半導体素子QAに5 [A]の負荷電流が流れたときのドレインソース間電圧 V_{DS} の値（曲線）を基準とするが、温度センサ内蔵半導体素子QAに対してトランジスタ数比（＝電流容量比）の小さいリファレンスFETQBを用いて基準電圧生成手段を構成することにより、基準電圧生成手段をより小型化して、小さなチップ占有面積で要求機能を実現できるわけである。さらに、上述のように、リファレンスFETQBと温度センサ内蔵半導体素子QAと同一プロセスで、同一チップ上に構成することにより、ロット間ばらつき、温度ドリフトの影響を除去することができて、検出精度を大幅に改善できる。

【0069】次に、ピンチオフ領域における動作について説明する。温度センサ内蔵半導体素子QAがオフ状態からオン状態になると、ドレイン電流は I_{DQA} は回路抵抗で決まる最終負荷電流値を目指して立ち上がっていく。また、温度センサ内蔵半導体素子QAのゲートソース間電圧 V_{TGSa} は、ドレイン電流 I_{DQA} で決まる値を取り、ドレインソース間電圧 V_{DS} の低下によるコンデンサ容量 C_{GD} のミラー効果でブレーキをかけられながら、これも立ち上がっていく。さらに、リファレンスFETQBのゲートソース間電圧 V_{TGSb} は、リファレンスFETQBが抵抗 $R_r = 1.4$ [k Ω]を負荷とするソースフォロアとして動作することにより決まる。

【0070】また、温度センサ内蔵半導体素子QAのゲートソース間電圧 V_{TGSa} は、ドレイン電流 I_{DQA} の増加に応じて大きくなっていくので、ゲートソース間電圧は $V_{TGSb} < V_{TGSa}$ となる。また、 $V_{DSA} = V_{TGSb} + V_{TGD}$ 、 $V_{DSB} = V_{TGSb} + V_{TGD}$ の関係があるから、 $V_{DSA} - V_{DSB} = V_{TGSa} - V_{TGSb}$ となる。ここで、ゲートソース間電圧の差 $V_{TGSa} - V_{TGSb}$ は、ドレイン電流 $I_{DQA} - I_{DQB}$ を表わすから、 $V_{TGSa} - V_{TGSb}$ を検出することにより、 I_{DQA} と基準電圧発生手段を流れる電流 I_{DQB} との差を得ることができる。基準電圧発生手段を流れる電流 I_{DQB} は、 V_{DSB} が小さくなるにつれて（このときは V_{DSA} も小さくなっている） $I_{DQA} = 5$ [A]に相当する5 [mA]に近づくリファレンスFETQBのドレインソース間電圧 V_{DSB} はコンパレータCMP1に直接入力され、温度センサ内蔵半導体素子QAのドレインソース間電圧 V_{DSA} は R_1 と抵抗 R_2 で分圧した値（ここでは可変抵抗 R_V について考慮に入れないものとする）がコンパレータCMP1に入力される。即ち、

【数2】 $V_{DSA} \times R_1 / (R_1 + R_2) \dots\dots\dots (1)$
 がコンパレータCMP1に入力されることになる。温度センサ内蔵半導体素子QAがオン状態に遷移した直後は、リファレンスFETQBのドレインソース間電圧

$V_{DSB} > (1)$ であるが、温度センサ内蔵半導体素子Q Aのドレイン電流 I_{DQA} が増加するに連れて(1)は増加し、ついにはリファレンスFETQ Bのドレインソース間電圧 V_{DSB} より大きくなり、この時、コンパレータCMP 1の出力は“H”レベルから“L”レベルに変化して、駆動回路111のオフ制御により、温度センサ内蔵半導体素子Q Aをオフ状態に遷移させる。

【0071】なお、コンパレータCMP 1では、ダイオードD 1と抵抗R 5でヒステリシスが形成されている。温度センサ内蔵半導体素子Q Aがオフ状態に遷移したとき、駆動回路111のシンクトランジスタQ 6によりゲート電位は接地され、ダイオードD 1のカソード側と温度センサ内蔵半導体素子Q AのドレインD間の電位差は、 $V_{DSA} + 0.7 [V]$ (ツェナーダイオードZ D 1 *
 $V_{DSAtH} - V_{DSA} = R 2 / R 1 \times V_{DSB} \text{ (at } 5 [mA]) \dots\dots\dots (2)$

過電流判定値は(2)式で決まることになる。なお、過電流判定値を変更するには、チップ110a外部に接地されている抵抗R 2に並列接続の可変抵抗R Vを調整する。可変抵抗R Vの抵抗値を小さくすることにより過電流判定値を下方にシフトさせることができる。

【0074】次に、オーミック領域における動作について説明する。配線が正常な状態で、温度センサ内蔵半導体素子Q Aがオン状態に遷移すると、温度センサ内蔵半導体素子Q Aは連続的にオン状態を維持することとなるので、ゲートソース間電圧 $V_{TGS A}$ 、 $V_{TGS B}$ は10
 $V_{DSB} = 5 [A] \times 30 [m\Omega] = 0.15 [V]$
 $V_{DSA} = I_{DQA} \times 30 [m\Omega]$
 $V_{DSA} - V_{DSB} = 30 [m\Omega] \times (I_{DQA} - 5 [A]) \dots\dots\dots (3)$

また、配線の短絡等でドレイン電流 I_{DQA} が増加すると式(3)の値が大きくなり、過電流判定値を超えると温度センサ内蔵半導体素子Q Aをオフ状態に遷移させる。この後は上記ピンチオフ領域の状態に移り、温度センサ内蔵半導体素子Q Aはオン状態およびオフ状態への遷移を繰り返して、最終的に過熱遮断に至る。なお、過熱遮断に至る前に、配線が正常に復帰すれば、(間欠的短絡故障の例)、温度センサ内蔵半導体素子Q Aは連続的にオン状態を維持するようになり、オーミック領域の動作に戻る。

【0077】図8には、本実施形態の電源供給制御装置における温度センサ内蔵半導体素子Q Aの電流と電圧の波形図を例示している。ここで、図8(a)はドレイン電流 $I_D (A)$ を、図8(b)はドレインソース間電圧 V_{DS} をそれぞれ示し、図中、②は正常動作の場合、③は過負荷(ソース～負荷間の配線短絡抵抗を含む)の場合である。

【0078】する。

【0079】過負荷状態の場合(図中③)は、上述のように温度センサ内蔵半導体素子Q Aのオン/オフ制御を繰り返して行って、温度センサ内蔵半導体素子Q Aの周期的な発熱作用によって、過熱遮断の保護機能を働かせ

*の順方向電圧)になるので、抵抗R 1→抵抗R 5→ダイオードD 1の経路で電流が流れ、コンパレータCMP 1の“+”入力端子の電位は、駆動回路111がオン制御しているときより低下する。したがって、オフ状態に遷移したときより小さいドレインソース間電圧の差 $V_{DSA} - V_{DSB}$ まで温度センサ内蔵半導体素子Q Aはオフ状態を維持し、その後オン状態に遷移することとなる。なお、ヒステリシス特性の付け方にはいろいろな方法があるが、これはその一例である。

【0072】温度センサ内蔵半導体素子Q Aがオフ状態に遷移するときのドレインソース間電圧 V_{DSA} をしきい値 V_{DSAtH} とすると、次式が成立する。

【0073】

【数3】

※[V] 近くまで達し、温度センサ内蔵半導体素子Q A、リファレンスFETQ Bともオーミック領域で動作する。

【0075】この領域ではゲートソース間電圧 V_{GS} とドレイン電流 I_D の間には1対1の関係はなくなる。日立製の「HAF 2001」の場合、オン抵抗はゲートソース間電圧 $V_{GS} = 10 [V]$ のとき、 $R_{DS(ON)} = 30 [m\Omega]$ であるので、次式となる。

【0076】

【数4】

ている。

【0080】以上説明したように、本実施形態の電源供給制御装置では、電流検出を行うために電力の供給経路に直列接続される従来のようなシャント抵抗を不要とし、シャント抵抗を用いずに高精度の過電流検出が可能であり、装置全体としての熱損失を抑えることができ、また、完全短絡による過電流検出のみならず、ある程度の短絡抵抗を持つ不完全短絡などのレアショートが発生した場合の異常電流をもハードウェア回路によって連続的に検出可能である。

【0081】また、マイコンを用いないハードウェア回路のみで構成して半導体スイッチのオン/オフ制御を行えるため、電源供給制御装置の実装スペースを縮小でき、装置コストを大幅に削減することができる。

【0082】また、本実施形態と同様に、ドレインソース間電圧 V_{DS} の特性の変化を利用するものの所定タイミングで所定しきい値との比較を行って過電流検出を行う他の手法と比較して、コンデンサや複数の抵抗といった部品が不要になるので、該部品のバラツキによる検出誤差がより低減できるとともに、チップ110aに対する外付けコンデンサも不要であることから、実装スペースおよび装置コストをより削減することができる。

【0083】さらに、可変抵抗RVの調整により、負荷102の種別（ヘッドランプ、駆動モータ等）に応じた完全短絡、不完全短絡の切り分けを確実に検出することが可能となり、短絡故障に対する保護を精度良く行うことができる。

【0084】〔第2の実施形態〕次に、第2の実施形態の電源供給制御装置について、図9を参照して説明する。本実施形態の電源供給制御装置の構成は、図3の第1の実施形態の構成に対して、抵抗R3、R4、R6、R9、FETQ1、Q2およびツェナーダイオードZD2を付加した構成である。なお、図9中の点線で囲った部分110bはアナログ集積化されるチップ部分を示す。

【0085】即ち、ゲートソース間を抵抗R9で接続したFETQ1のゲートに、ツェナーダイオードZD2および抵抗R6を介して温度センサ内蔵半導体素子QAの真のゲートTGを接続し、FETQ1のドレインを抵抗R4を介してVB+5[V]に接続し、FETQ1のソースを温度センサ内蔵半導体素子QAのソースSAに*

$$V_{DSA} \times (R1 \parallel R3) / ((R1 \parallel R3) + R2) \dots\dots (1')$$

温度センサ内蔵半導体素子QAがオン状態に移した直後は、リファレンスFETQBのドレインソース間電圧VDSB>(1')であるが、過負荷状態では、温度センサ内蔵半導体素子QAのドレイン電流IDQAが増加するに連れて(1')は増加し、ついにはリファレンスFETQBのドレインソース間電圧VDSBより大きくなり、この時、コンパレータCMP1の出力は“H”レベル※

$$V_{DSAth} - V_{DSA} = R2 / (R1 \parallel R3) \times V_{DSB} \dots\dots (2')$$

過電流判定値は(2')式で決まることになる。なお、過電流判定値を変更するには、第1の実施形態と同様に、チップ110a外部に接地されている抵抗R2に並列接続の可変抵抗RVを調整する。可変抵抗RVの抵抗値を小さくすることにより過電流判定値を下方にシフトさせることができる。

【0091】オーミック領域における動作や図8を参照して説明した動作等については第1の実施形態と同様であるので省略する。

★

$$\Delta V_{TGSA} / \Delta I_{DQA} = 60 \text{ [mV/A]} \dots\dots (4)$$

$$\Delta V_{TGSA} = \Delta (V_{DSA} - V_{DSB}) \times 2 C_{GD} / (C_{GS} + 2 C_{GD})$$

$$= \Delta (V_{DSA} - V_{DSB})$$

$$\times 2 \times 1200 \text{ pF} / (1800 \text{ pF} + 2 \times 1200 \text{ pF})$$

$$= \Delta (V_{DSA} - V_{DSB}) \times 0.57 \dots\dots (5)$$

式(4)、(5)より、

☆☆【数8】

$$\Delta (V_{DSA} - V_{DSB}) / \Delta I_D = 105 \text{ [mV/A]} \dots\dots (6)$$

となる。

【0095】また、オーミック領域における $\Delta (V_{DSA}$ ◆

$$\Delta (V_{DSA} - V_{DSB}) / \Delta I_D = 30 \text{ [mV/A]} \dots\dots (7)$$

となる。

【0096】式(6)、(7)を比較すると、ピンチオフ領域ではオーミック領域より電流感度が敏感になり、

*接続している。また、抵抗R1に対して並列に、抵抗R3とFETQ2のドレインとを接続した回路を接続し、FETQ2のオン/オフ制御によって温度センサ内蔵半導体素子QAのドレインソース間電圧VDSAの分圧を変えるように構成している。

【0086】次に、本実施形態の電源供給制御装置の動作を説明する。まず、ピンチオフ領域における動作について説明する。第1の実施形態と同様に、リファレンスFETQBのドレインソース間電圧VDSBはコンパレータCMP1に直接入力され、温度センサ内蔵半導体素子QAのドレインソース間電圧VDSAは抵抗R1、R3の並列抵抗(R1∥R3)と抵抗R2で分圧した値（ここでは可変抵抗RVについて考慮に入れないものとする）がコンパレータCMP1に入力される。

【0087】即ち、次式の値がコンパレータCMP1に入力されることになる。

【0088】

【数5】

※ルから“L”レベルに変化して、温度センサ内蔵半導体素子QAをオフ状態に移させる。

【0089】温度センサ内蔵半導体素子QAがオフ状態に移するときのドレインソース間電圧VDSAをしきい値VDSAthとすると、次式が成立する。

【0090】

【数6】

★【0092】次に、過電流判定値について考察する。ここでは、過電流判定値はピンチオフ領域、オーミック領域とも同一の値を用いるとする。

【0093】まず、ピンチオフ領域における $\Delta (V_{DSA} - V_{DSB}) / \Delta I_D$ を求める。HAF2001の特性曲線より、次式が得られる。

【0094】

【数7】

◆-VDSB)/ΔIDは、式(3)より、

【数9】

オーミック領域で適切な過電流判定値でも、ピンチオフ領域では低すぎて引っ掛かり過ぎる恐れがある。この対策としては、ピンチオフ領域とオーミック領域で過電流

判定値を変える方法がある。第1の実施形態の構成に対して本実施形態で付加された回路がこの対策回路である。

【0097】ピンチオフ領域かオーミック領域かの判定は、ゲートソース間電圧 V_{TCSA} の大きさで行う。ドレイン電流 I_D が増えるに連れてピンチオフ領域のゲートソース間電圧 V_{TCSA} は大きくなるが、完全短絡（デッドショート）の場合でも5[V]を超えることはない。したがって、ゲートソース間電圧 $V_{TCSA} > 5$ [V]であればオーミック領域にあると判定できる。

【0098】温度センサ内蔵半導体素子QAがオン状態に遷移した直後は、FETQ1はオフ状態で、FETQ2はオン状態にある。FETQ2をオン状態に遷移させるためには、電源電圧VB以上の電圧、例えば $VB + 5$ [V]が必要となる。

【0099】ツェナーダイオードZD2のツェナー降伏電圧を5[V] - 1.6[V]（FETQ1のしきい値電圧）に設定すれば、ゲートソース間電圧 $V_{TCSA} > 5$ [V]になるとFETQ1がオン状態に遷移し、FETQ2がオフ状態に遷移するので、抵抗R2に並列に入

っていた抵抗R3が回路的に除去されることとなる。

【0100】ドレインソース間電圧 V_{DSA} の圧縮率が小さくなるので、過電流と判定されるドレインソース間電圧の差 $V_{DSA} - V_{DSB}$ がより小さくなる。これによりオーミック領域では対策前より少ない電流値で過電流判定されるようになる。

【0101】しかし、本実施形態における付加回路による対策を行わなくても、実用的には問題ない可能性がある。つまり、ピンチオフ領域では最終負荷電流値が小さいときは、ピンチオフ領域内で完全に立ち上がってしまう。即ち、ピンチオフ領域内で最終負荷電流値に達するが、最終負荷電流値が大きい場合には、ピンチオフ領域内ではまだ立ち上がり途上にあり、ピンチオフ領域の電流値は、完全短絡（デッドショート）の場合でも最大40[A]位に制限される。

【0102】つまり、最終負荷電流値が大きくなるに連れて、ある一定の勾配を持った電流立ち上がり特性に収れんし、最終負荷電流値の差ほどドレインソース間電圧 V_{DSA} の差がつかなくなる。この現象があるため、ピンチオフ領域の電流感度が大きくても、ドレインソース間電圧の差 $V_{DSA} - V_{DSB}$ が大きくならず、基準電圧生成回路における電流値の選択しだい本実施形態のような付加回路による対策を用いなくても、第1の実施形態の構成によって、実用的な過電流検出保護を行う電源供給制御装置を実現できる。

【0103】本実施形態の電源供給制御装置では、第1の実施形態で詳述したものと同等の効果を奏することができる。

【0104】ここで最後に、過電流制御の考え方について整理しておく。基本構想としては次の通りである。先

ず、配線が正常なときは温度センサ内蔵半導体素子QAがオン状態に遷移するとオーミック領域に入り、配線が正常である限り、オーミック領域に留まり、温度センサ内蔵半導体素子QAはオン状態を維持し続ける。次に、配線に異常が発生して、電流が増えドレインソース間電圧の差 $V_{DSA} - V_{DSB}$ が過電流判定値を超えると、温度センサ内蔵半導体素子QAはオフ状態に遷移し、ピンチオフ領域に入る。配線異常が続く限り、温度センサ内蔵半導体素子QAはオン状態/オフ状態の遷移を繰り返し続けて、ピンチオフ領域に留まり、最終的に過熱遮断に至る。

【0105】上記基本構想を実現し、かつ制御を最適化するために、過電流判定値は次の2つの条件を満足しなければならない。第1に、正常電流範囲では温度センサ内蔵半導体素子QAを絶対にオフさせないことである。第2に、オーミック領域で過電流と判定した後は、配線異常が改善されない限り、ピンチオフ領域で温度センサ内蔵半導体素子QAはオン状態/オフ状態への遷移を繰り返し行い続けることである。これはオン/オフ制御の周期を安定させるために必要である。オン/オフ制御の周期を安定させることは制御の安定性につながる。

【0106】上記第1および第2の条件を満足させるためには、オーミック領域の過電流判定値を「正常電流最大値 $+\alpha$ 」の電流値（相当する $V_{DSA} - V_{DSB}$ ）に設定し、ピンチオフ領域の過電流判定値を「正常電流最大値 $+\beta$ 」に設定する必要がある。このとき $\alpha > \beta$ とする。つまり、 $\alpha - \beta$ がピンチオフ領域に留まらせるために必要なオフセット量である。

【0107】〔第3の実施形態〕次に、第3の実施形態の電源供給制御装置について、図10を参照して説明する。第2の実施形態の電源供給制御装置における回路構成（図9）との違いは、リファレンスFETQBのゲートを温度センサ内蔵半導体素子QAの真のゲートTGに接続せず、リファレンスFETQBのゲート抵抗としてR41を追加し、該抵抗R41の他端を温度センサ内蔵半導体素子QAのゲートGに接続している。それ以外は第2の実施形態の回路構成と同じである。なお、図10中の点線で囲った部分110cはアナログ集積化されるチップ部分を示す。

【0108】また、抵抗R41の抵抗値は、 $R41 = 1000 \times R7$ に設定する必要がある。例えば、 $R7 = 10$ [k Ω]とした場合には $R41 = 10$ [M Ω]となる。非常に高い抵抗値になるので、コスト、生産性を考慮するトランジスタ数比を1:100位にして、 $R41 = 1$ [M Ω]位になるようにすることが望ましい。

【0109】なお、本実施形態の電源供給制御装置の動作は第2の実施形態と同等であり、第1の実施形態と同等の効果を奏する。

【0110】る。

【0111】〔変形例〕次に、名実施形態の電源供給制

御装置の変形例について、図11を参照して説明する。以上の各実施形態の説明では、基準電圧生成手段を固定（上述の説明では、5[A]負荷相当に固定）しておき、第2負荷（抵抗 R_r ）の変更には過電流判定値を変化させて対応していた。即ち、使用最大負荷に合わせて抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 を設定してチップを作成し、負荷102が小さい場合はチップ外部に抵抗 R_2 に並列に可変抵抗 R_V を追加して、過電流判定値を下げていた。

【0112】この方法では次のような問題点がある。第1に、過電流判定値が大きくなるほど制御精度は低下する。第2に、ピンチオフ領域とオーミック領域では過電流判定値を変える必要がある。この場合ピンチオフ領域の過電流判定値は、厳密にはドレイン電流 I_D の立ち上がり勾配に合わせて設定する必要があるが、ドレイン電流 I_D 立ち上がり勾配は、配線インダクタンスおよび配線抵抗が変わると変化するので、びつたり設定することは難しい。

【0113】この対策として、基準電圧生成手段を負荷102に合わせて設定することが有効である。即ち、先ず、負荷102の最大電流値に相当する基準電圧生成手段を設定する。次に、基準電圧生成手段におけるドレインソース間電圧 V_{DS} （即ち、リファレンスFETQBのドレインソース間電圧 V_{DSB} ）を、負荷駆動トランジスタ（即ち、温度センサ内蔵半導体素子QAのドレインソース間電圧 V_{DSA} ）が少しでも越えれば過電流値と判定する。

【0114】この手法では、過電流判定値をピンチオフ領域とオーミック領域で変える必要はない。基準電圧生成手段のドレインソース間電圧 V_{DS} を越えたか否かで判定すれば良いから、検出精度はコンパレータCMP1の分解能だけで決まることになる。

【0115】また、温度ドリフト、ICロット間ばらつき、配線インダクタンスおよび配線抵抗の影響を除去でき、電源電圧の変動に対してもコンパレータCMP1が正常に作動する限り影響を受けない。したがって、誤差要素の少ない（ほとんど無い）電源供給制御装置を実現することができる。

【0116】なお、基準電圧生成手段の設定変更方法をまとめて列挙すれば、次のようなものが考えられる。

【0117】（a）抵抗 R_r に並列に外部に可変抵抗 R_V を追加接続する。

【0118】（b）抵抗 R_r をチップ外部に設置して、仕様に合わせて選択・設定する。

【0119】（c）チップ内部の抵抗 R_r の抵抗値を変える。

【0120】例えば、図11に示すように、チップ内部に数種類の抵抗 $R_{r1} \sim R_{r4}$ を並列に配置しておき、チップをパッケージするとき、またはベアチップ実装するときに、抵抗 $R_{r1} \sim R_{r4}$ の中からスイッチSW2により選択接続することにより、基準電圧生成手段の設

定値（基準）を目標の仕様に設定することが可能となる。これにより、電源供給制御装置を集積化する場合でも1種類のチップで複数の仕様をカバーすることが可能となる。また抵抗の可変設定により、負荷の種別（ヘッドランプ、駆動モータ等）に応じた完全短絡、不完全短絡の切り分けを確実に検出することが可能となり、短絡故障に対する保護を精度良く行うことができる。

【0121】以上説明した第1、第2、第3の実施形態並びに変形例に係る電源供給制御装置の回路構成においては、スイッチング素子、即ち温度センサ内蔵半導体素子QA、リファレンスFETQB、トランジスタQ5、Q6、過熱遮断用FETQSおよびFETQ11～Q54としてnチャネル型のもを使用したが、本発明に係る電源供給制御装置の回路構成はこれに限定されるものではなく、Pチャネル型のもを使用してもよい。但し、各スイッチング素子のオン／オフ制御を行うゲート電位が“L”／“H”レベルに逆転することに伴う回路変更が必要となる。

【0122】

【発明の効果】以上説明したように本発明の電源供給制御回路によれば、電流検出を行うために電力の供給経路に直列接続されるシャント抵抗を不要として装置の熱損失を抑え、ある程度の短絡抵抗を持つ不完全短絡などのレアショートが発生した場合の異常電流に対しても高速応答を可能とし、集積化が容易で安価であり、かつエンジンルーム内等の環境条件の厳しい部位に設置することが可能となる。

【0123】このため、ワイヤーハーネスの細径化、コストダウンが可能となり、また、車両組付性の向上、軽量化、及び安全性の向上が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電源供給制御装置の車両における配置構成を示す説明図である。

【図2】本発明に係る電源供給制御装置の原理説明用の回路構成図である。

【図3】本発明の第1の実施形態の電源供給制御装置の回路構成図である。

【図4】実施形態で使用する半導体スイッチ（温度センサ内蔵半導体素子）の詳細な回路構成図である。

【図5】実施形態の電源供給制御装置が利用する原理説明図（その1）であり、オフ状態からオン状態への遷移時のドレインソース間電圧の立ち下がり特性の説明図である。

【図6】実施形態の電源供給制御装置が利用する原理説明図（その2）であり、概念的回路図である。

【図7】実施形態の電源供給制御装置が利用する原理説明図（その3）であり、温度センサ内蔵半導体素子のドレイン電流とゲートソース間電圧との特性を説明する説明図である。

【図8】短絡故障時および通常動作時の実施形態の電源

供給制御装置における半導体スイッチの電流 (a) と電圧 (b) を例示する波形図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態の電源供給制御装置の回路構成図である。

【図 10】本発明の第 3 の実施形態の電源供給制御装置の回路構成図である。

【図 11】変形例の電源供給制御装置における第 2 負荷 (抵抗) の構成を説明する回路図である。

【図 12】従来の電源供給制御装置の車両における配置構成を示す説明図である。

【図 13】従来のカレントミラー方式による電源供給制御装置の原理説明用の回路構成図である。

【図 14】従来の半導体スイッチを備えた電源供給制御装置の回路構成図である。

【符号の説明】

- 101 電源
- 102 負荷
- 105 突入電流マスク回路
- 106 過熱遮断促進回路
- 107 オン/オフ回数積算回路

* 110a ~ 110e チップ構成部分

111 駆動回路 (制御手段)

QA 温度センサ内蔵半導体素子 (半導体スイッチ)

RG 内部抵抗

QB リファレンス FET (第 2 半導体スイッチ)

Rr, Rr1 ~ Rr4 抵抗 (第 2 負荷)

Q5, Q6 トランジスタ

Q11 ~ Q54 FET

CMP1 コンパレータ (検出手段)

10 R1 ~ R55 抵抗

RV 可変抵抗

ZD1, ZD2 ツェナーダイオード

D1 ~ D51 ダイオード

C11 ~ C31 コンデンサ

121 温度センサ

122 ラッチ回路

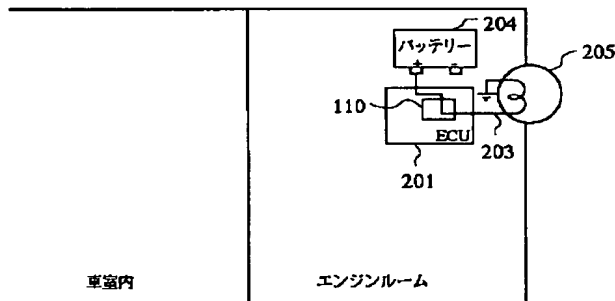
QS 過熱遮断用 FET

SW1, SW2 スイッチ

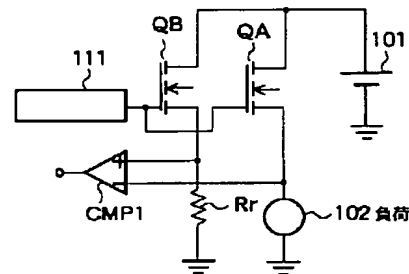
VB 電源電圧

* 20 VP チャージポンプ出力電圧

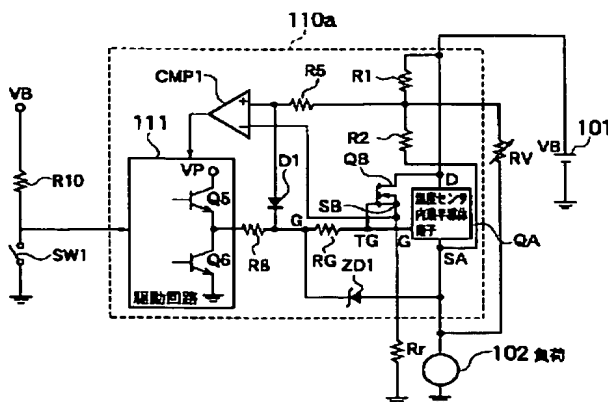
【図 1】



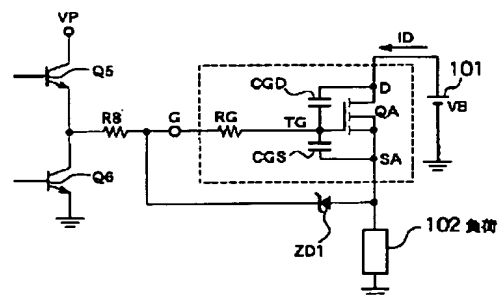
【図 2】



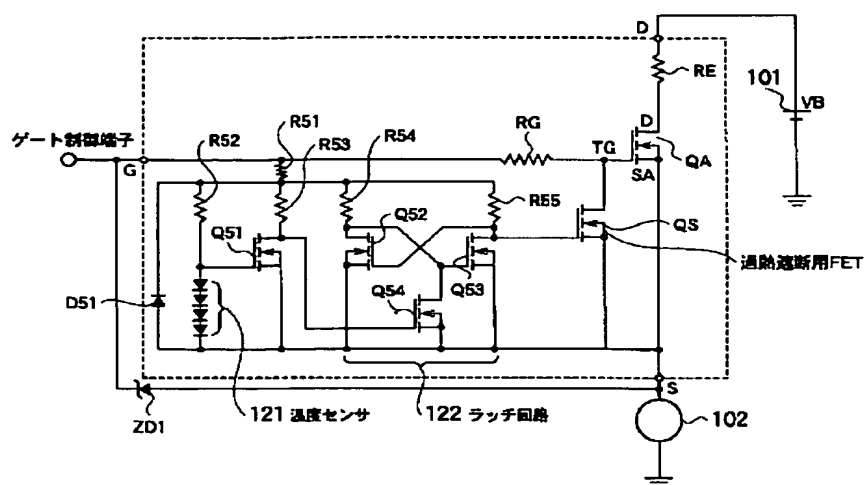
【図 3】



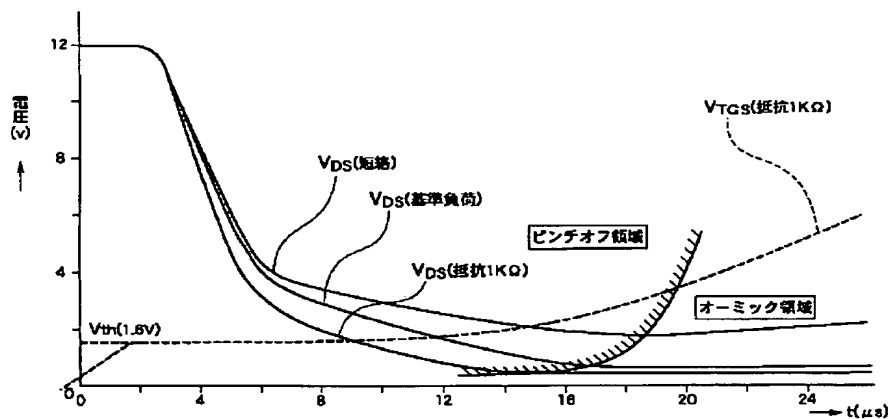
【図 6】



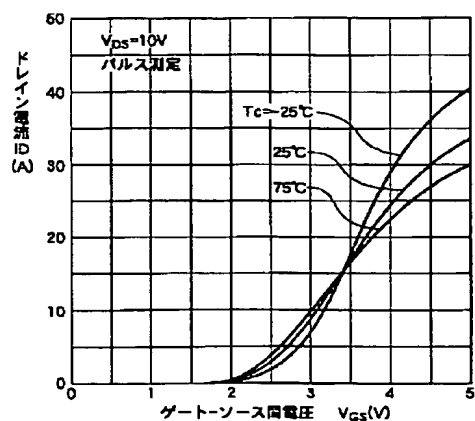
【図4】



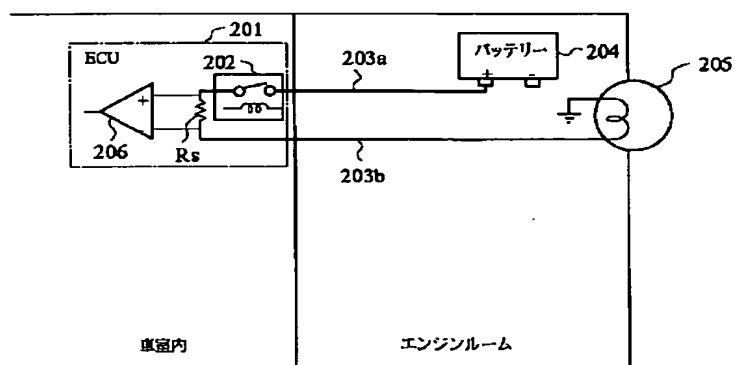
【図5】



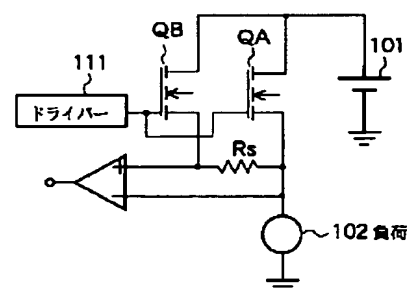
【図7】



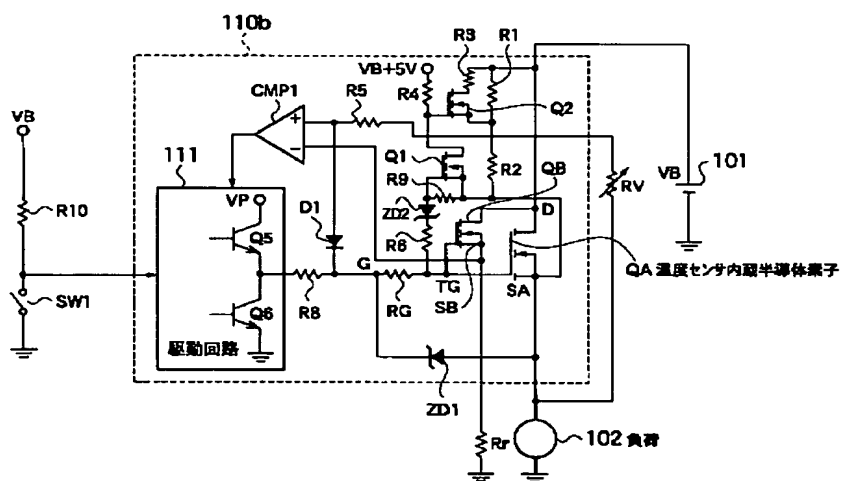
【図12】



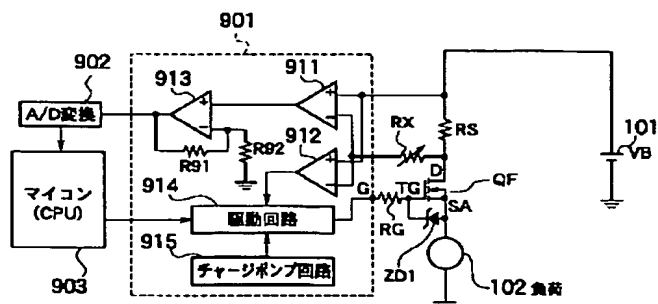
【图 13】



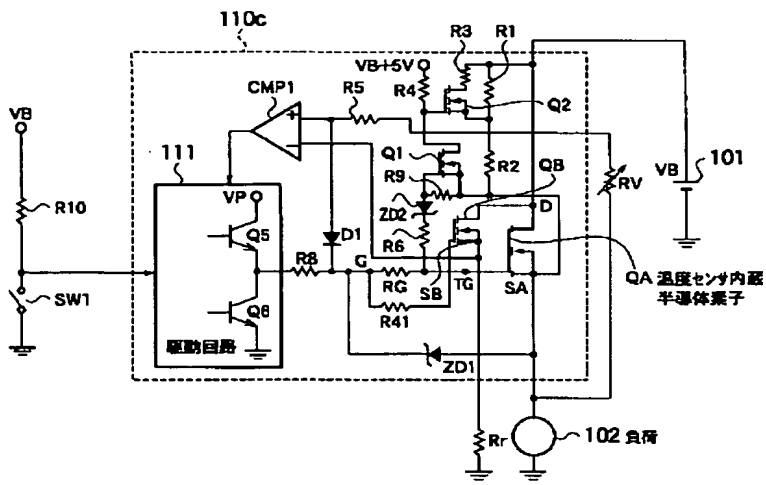
【图9】



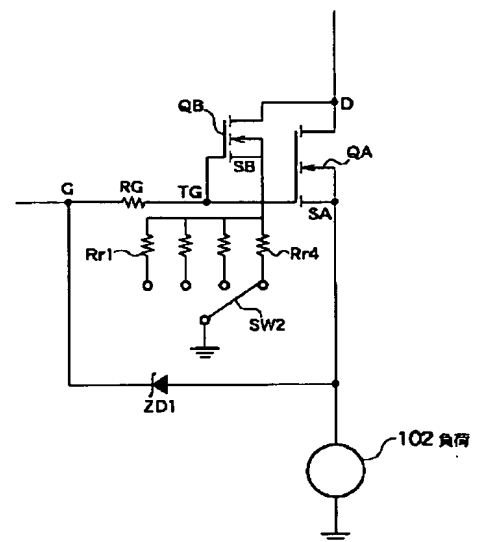
【圖 14】



【図10】



【図11】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-299626

(43)Date of publication of application : 24.10.2000

(51)Int.Cl.

H03K 17/08
H02H 3/087
H03K 17/687

(21)Application number : 2000-033514

(71)Applicant : YAZAKI CORP

(22)Date of filing : 10.02.2000

(72)Inventor : ASAKURA TOSHIYUKI

(30)Priority

Priority number : 11074253

Priority date : 14.02.1999

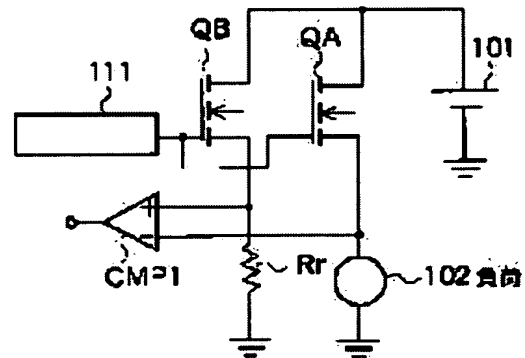
Priority country : JP

(54) POWER SUPPLY CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make integration easy and inexpensive and to enable installation at the spot of hostile environments such as inside an engine room by suppressing a heat loss without requiring a shunt resistor, and enabling a high-speed response even to an abnormal current in the case of layer short-circuiting such as incomplete short-circuiting having a certain degree of short-circuit resistance.

SOLUTION: This device is arranged at the spot of hostile environments such as inside the engine room and provided with a semiconductor device QA with built-in temperature sensor, a reference FET QB connected parallel with this device QA, a comparator CMP1 for comparing a voltage between the main electrodes of the semiconductor device QA with built-in temperature sensor with a voltage between the main electrodes of the reference FET QB and a driver 111 for supplying a control voltage to the control electrodes of the semiconductor device QA with built-in temperature sensor and the reference FET QB corresponding to the output of this comparator CMP1. Then, the abnormal current of the semiconductor device QA with built-in temperature sensor is detected, when the abnormal current is generated, a current vibration is generated by turning on/off the semiconductor device QA with built-in temperature sensor and with this current vibration, the semiconductor device QA is cut off.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office